

P24974.P04

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Yuuichi KAWAGUCHI et al.

Serial No. : Not Yet Assigned

Filed : Concurrently Herewith

For : METHOD OF FORMING A RESIST PATTERN AND RESIST PATTERN
FORMING APPARATUS

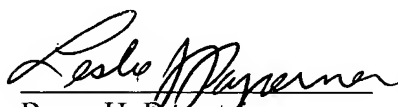
CLAIM OF PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Applicant hereby claims the right of priority granted pursuant to 35 U.S.C. 119 based upon Japanese Application No. 2003-052401, filed February 28, 2003. As required by 37 C.F.R. 1.55, a certified copy of the Japanese application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,
Yuuichi KAWAGUCHI et al.


Bruce H. Bernstein
Reg. No. 29,027

Reg 16
33,329

February 25, 2004
GREENBLUM & BERNSTEIN, P.L.C.
1950 Roland Clarke Place
Reston, VA 20191
(703) 716-1191

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 8 日
Date of Application:

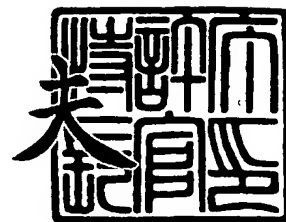
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 5 2 4 0 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 0 5 2 4 0 1]

出 願 人 T D K 株 式 会 社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 04855

【提出日】 平成15年 2月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/26

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 川口 裕一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 高畑 広彰

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中央区日本橋一丁目 1 3 番 1 号 ティーディーケイ株式会社内

【氏名】 小宅 久司

【特許出願人】

【識別番号】 000003067

【氏名又は名称】 ティーディーケイ株式会社

【代表者】 澤部 肇

【代理人】

【識別番号】 100104787

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 伸司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053992

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レジストパターン形成方法およびレジストパターン形成装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ベンゾフェノン系化合物を含む樹脂層を基材表面に形成し、前記樹脂層の表面にフォトレジスト層を形成し、その波長が 1 0 0 n m 以上 3 0 0 n m 以下の露光用ビームを前記フォトレジスト層に照射して潜像を形成し、当該潜像が形成された前記フォトレジスト層を現像することによって当該フォトレジスト層に凹凸状のレジストパターンを形成するレジストパターン形成方法。

【請求項 2】 前記樹脂層を 1 0 0 n m 以上 2 0 0 n m 以下の厚みに形成し、前記フォトレジスト層を 1 2 0 n m 以上 2 0 0 n m 以下の厚みに形成する請求項 1 記載のレジストパターン形成方法。

【請求項 3】 ベンゾフェノン系化合物を含む樹脂層を基材表面に形成する樹脂層形成装置と、前記樹脂層の表面にフォトレジスト層を形成するフォトレジスト層形成装置と、その波長が 1 0 0 n m 以上 3 0 0 n m 以下の露光用ビームを前記フォトレジスト層に照射して潜像を形成する露光装置と、前記潜像が形成された前記フォトレジスト層を現像することによって当該フォトレジスト層に凹凸状のレジストパターンを形成する現像装置とを備えているレジストパターン形成装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フォトレジスト層に露光用ビームを照射してレジストパターンを形成するレジストパターン形成方法およびレジストパターン形成装置に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

例えば光記録媒体の製造に用いる光記録媒体用のスタンパーを作製する工程において、基材表面のフォトレジスト層に微細なレジストパターンを形成する方法として、フォトリソグラフィによるレジストパターン形成方法が従来から知られ

ている。また、この種のレジストパターン形成方法に従ってレジストパターンが形成された原盤を使用してスタンパーを作製する方法として、レジストパターンの表面に無電解ニッケル層および電解ニッケル層を形成してスタンパーを作製するスタンパー作製方法（一例として、特開 2 0 0 0 - 1 1 4 6 5 公報に開示されているスタンパー複製用盤の製造方法）が従来から知られている。

【 0 0 0 3 】

この種のレジストパターン形成方法およびスタンパー作製方法に従ってスタンパーを作製する際には、まず、図 1 2 に示すように、例えばノボラック系樹脂やポリスチレン系樹脂のフォトレジスト材をガラス基材 2 1 の表面にスピンコート法によって塗布してフォトレジスト層 2 3 を形成する。次に、同図に示すように、波長が例えば 3 5 1 n m のレーザービーム L を照射して露光することにより、フォトレジスト層 2 3 に潜像を形成する。次いで、潜像を形成したフォトレジスト層 2 3 を現像する。この際に、図 1 3 に示すように、レーザービーム L の照射部位が除去されて、フォトレジスト層 2 3 に凹部 5 2 a が螺旋状に形成される。これにより、フォトレジスト層 2 3 に凹凸状のレジストパターンが形成された原盤 5 2 が作製される。

【 0 0 0 4 】

次いで、図 1 4 に示すように、例えば無電解めっき処理を施すことにより、フォトレジスト層 2 3 におけるレジストパターンの表面に無電解ニッケル層 1 1 を形成する。続いて、図 1 5 に示すように、無電解ニッケル層 1 1 を電極として使用して電解めっき処理を施すことにより、無電解ニッケル層 1 1 の上に電解ニッケル層 1 2 を積層する。次に、フォトレジスト層 2 3 および両ニッケル層 1 1, 1 2 からなる積層体をガラス基材 2 1 から剥離した後に、この積層体をレジスト剥離液に浸してフォトレジスト層 2 3 を溶融させる。これにより、図 1 6 に示すように、無電解ニッケル層 1 1 および電解ニッケル層 1 2 からなるスタンパー 5 1 が作製される。この場合、スタンパー 5 1 の下面には、凸部 5 1 a が螺旋状に形成されている。

【 0 0 0 5 】

次に、このスタンパー 5 1 を使用して光記録媒体用のディスク基材 D 1 1 （図

1 7 参照) を製造する際には、射出成形用の金型内にスタンパー 5 1 をセットした後、図 1 7 に示すように、樹脂 R を射出する。この結果、図 1 8 に示すように、スタンパー 5 1 の凸部 5 1 a が樹脂 R に転写されて案内溝 D 1 1 a が形成され、これによりディスク基材 D 1 1 が製造される。一方、光記録媒体は、その記録容量が年々増大している。したがって、これに対応するためには、ディスク基材 D 1 1 に形成する案内溝 D 1.1 a の幅やピッチを狭くする必要がある。このような状況下において、レジストパターンの凹部 5 2 a の幅やピッチを従来よりも狭くするために、近年では、レジストパターンの形成に際して、従来よりも短い波長 (例えば 3 0 0 n m 以下の波長) のレーザービーム L が使用され始めている。この場合、波長が短いほどフォトリソ層 2 3 に照射するレーザービーム L のスポット径を小径にできるため、レジストパターンにおける凹部 5 2 a の幅やピッチを狭くすることが可能となる。

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 1 1 4 6 5 公報 (第 3 - 4 頁)

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、従来のレジストパターン形成方法には、以下の問題点がある。すなわち、このレジストパターン形成方法では、ノボラック系樹脂やポリスチレン系樹脂のフォトリソ材を使用してフォトリソ層 2 3 を形成している。この場合、これらのフォトリソ材が波長の短い (例えば 1 0 0 n m 以上 3 0 0 n m 以下の) レーザービーム L で露光されにくいため、照射されたレーザービーム L が減衰するフォトリソ層 2 3 の底部周囲 (ガラス基材 2 1 表面近傍) のフォトリソ材に対する露光が困難となる。したがって、図 1 9 に示す原盤 6 2 のように、所望の深さ (同図に破線で示す深さ) よりも浅い凹部 6 2 a が形成されることがある。このような原盤 6 2 を用いて作製したスタンパー 6 1 (図 2 0 参照) を使用してディスク基材 D 1 2 を製造した際には、図 2 0 に示すように、所望の深さ (同図に破線で示す深さ) よりも浅い案内溝 D 1 2 a が形成されることとなる。この場合、光記録媒体における正確なトラッキングを実現するには、デ

ィスク基材の案内溝が所望の深さで形成されている必要がある。したがって、従来のレジストパターン形成方法には、波長の短いレーザービーム L を使用してレジストパターンを形成した際に、所望の深さよりも浅い凹部が形成されることに起因して、このレジストパターンを用いて製造された光記録媒体に対して記録データを読み書きする際に、正確なトラッキングが困難となって記録データの正常な読み書きが困難となるおそれがあるという問題点が存在する。この場合、高強度のレーザービーム L を照射することによってフォトレジスト層 2 3 の底部まで露光させる方法も考えられる。しかし、この方法では、フォトレジスト層 2 3 の表面側が広めに露光されるため、図 1 9 に示すように、その断面形状が V 字状の凹部 6 2 a が形成される結果、正確なトラッキングが困難となる。したがって、この方法を採用するのは困難である。

【 0 0 0 8 】

一方、ノボラック系樹脂やポリスチレン系樹脂のフォトレジスト材に代えて、短い波長のレーザービーム L で露光され易い化学増幅型のフォトレジスト材を使用する方法も考えられる。この化学増幅型のフォトレジスト材は、例えばポリビニルフェノールの O H 基を t -ブトキシカルボニル基で保護したポリマと光酸発生剤 (P A G : Photo Acid Generator) とを含んで構成されている。この場合、化学増幅型のフォトレジスト材で形成したフォトレジスト層では、レーザービーム L による露光の際に、光酸発生剤の作用で発生した酸によってポリマの露光が補助されるため、短い波長のレーザービーム L を用いたとしてもフォトレジスト層の底部周囲まで露光が可能となる。しかしながら、化学増幅型のフォトレジスト材で形成されたフォトレジスト層では、発生した酸が時間の経過に伴って空気中のアンモニア等によって中和される。このため、例えばフォトレジスト層におけるレーザービーム L の照射開始部位と照射終了部位とでは、その照射開始時間と照射終了時間の時間差に起因してフォトレジスト材の露光度合いにムラが生じる結果、均一なレジストパターンの形成が困難であるという問題点が存在する。したがって、この化学増幅型のフォトレジスト材を採用するのは困難である。

【 0 0 0 9 】

本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであり、短い波長の露光用ビー

ムを用いてレジストパターンにおける凹部を所望の深さに形成し得るレジストパターン形成方法およびレジストパターン形成装置を提供することを主目的とする。

【0 0 1 0】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成すべく本発明に係るレジストパターン形成方法は、ベンゾフェノン系化合物を含む樹脂層を基材表面に形成し、前記樹脂層の表面にフォトリジスト層を形成し、その波長が1 0 0 nm以上3 0 0 nm以下の露光用ビームを前記フォトリジスト層に照射して潜像を形成し、当該潜像が形成された前記フォトリジスト層を現像することによって当該フォトリジスト層に凹凸状のレジストパターンを形成する。

【0 0 1 1】

この場合、前記樹脂層を1 0 0 nm以上2 0 0 nm以下の厚みに形成し、前記フォトリジスト層を1 2 0 nm以上2 0 0 nm以下の厚みに形成するのが好ましい。また、前記フォトリジスト層を1 6 0 nm以上2 0 0 nm以下の厚みに形成するのがより好ましい。

【0 0 1 2】

また、本発明に係るレジストパターン形成装置は、ベンゾフェノン系化合物を含む樹脂層を基材表面に形成する樹脂層形成装置と、前記樹脂層の表面にフォトリジスト層を形成するフォトリジスト層形成装置と、その波長が1 0 0 nm以上3 0 0 nm以下の露光用ビームを前記フォトリジスト層に照射して潜像を形成する露光装置と、前記潜像が形成された前記フォトリジスト層を現像することによって当該フォトリジスト層に凹凸状のレジストパターンを形成する現像装置とを備えている。

【0 0 1 3】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、本発明に係るレジストパターン形成方法およびレジストパターン形成装置の好適な実施の形態について説明する。なお、従来のレジストパターン形成方法およびスタンパー作製方法におけるスタンパー 5 1 および原盤 5 2 と同一構造の構成要素については、同一の符号を付して重複した説明

を省略する。

【0014】

図1に示すスタンパー1は、光記録媒体用のディスク基材D1（図8参照）の製造時に使用されるスタンパーであって、本発明に係るレジストパターン形成方法に従ってレジストパターンを形成した原盤2（図4参照）を使用して作製される。また、スタンパー1は、無電解ニッケル層11に電解ニッケル層12を積層して全体として平板状に構成されている。また、スタンパー1の下面には、ディスク基材D1の表面に微細な案内溝D1aを形成するための微細な凸部1aが螺旋状に形成されている。この場合、隣り合う凸部1a、1aのピッチは、ディスク基材D1における案内溝D1aの形成ピッチに応じて例えば $0.32\mu\text{m}$ に規定されている。

【0015】

次に、このスタンパー1を製造する製造装置100について、図面を参照して説明する。

【0016】

製造装置100は、図9に示すように、樹脂層形成装置101、フォトリジスト層形成装置102、露光装置103、現像装置104、導電層付与装置105、スタンパー形成材形成装置106および剥離装置107を備えて構成され、本発明に係るレジストパターン形成方法に従ってレジストパターンを形成した後に、そのレジストパターンが形成された原盤2を使用してスタンパー1を作製する。この場合、樹脂層形成装置101、フォトリジスト層形成装置102、露光装置103および現像装置104によって本発明に係るレジストパターン形成装置が構成される。

【0017】

樹脂層形成装置101は、図2に示すように、樹脂層22を形成するための塗布液を例えばスピコート法によってガラス基材21の表面に塗布することにより、その厚みが例えば 150nm 程度（本発明における 100nm 以上 200nm 以下の一例）の薄膜状の樹脂層22を形成する。フォトリジスト層形成装置102は、図3に示すように、フォトリジスト材を例えばスピコート法によって

樹脂層 22 の表面に塗布することにより、その厚みが例えば 160 nm 程度（本発明における 120 nm 以上 200 nm 以下の一例）の薄膜状のフォトレジスト層 23 を形成する。露光装置 103 は、同図に示すように、その波長が例えば 266 nm（本発明における 100 nm 以上 300 nm 以下の一例）のレーザービーム L を所定の強度で照射して露光することにより、フォトレジスト層 23 に潜像を形成する。

【0018】

現像装置 104 は、図 4 に示すように、潜像が形成されたフォトレジスト層 23 を現像してレーザービーム L の照射部位を除去して凹部 2a を形成することにより、フォトレジスト層 23 に凹凸状のレジストパターンを形成して原盤 2 を作成する。導電層付与装置 105 は、図 5 に示すように、無電解めっき処理を施すことにより、フォトレジスト層 23 におけるレジストパターンの表面に無電解ニッケル層 11 を形成する。スタンパー形成材形成装置 106 は、図 6 に示すように、無電解ニッケル層 11 を電極として使用して電解めっき処理を施すことにより、無電解ニッケル層 11 の上に電解ニッケル層 12 を形成（積層）する。剥離装置 107 は、樹脂層 22、フォトレジスト層 23、無電解ニッケル層 11 および電解ニッケル層 12 からなる積層体を例えば 20 質量%の水酸化ナトリウム水溶液に浸して、樹脂層 22 およびフォトレジスト層 23 を熔融して除去する。

【0019】

次に、製造装置 100 を用いて、フォトレジスト層 23 にレジストパターンを形成した後に、スタンパー 1 を形成する工程について図面を参照して説明する。

【0020】

まず、樹脂層 22 を形成するための塗布液を作製する。この塗布液は、例えば 100 nm 以上 300 nm 以下の波長のレーザービーム L によって光熱反応するベンゾフェノン系化合物と、熱硬化型樹脂とを含んで構成されている。この場合、本発明の実施の形態では、ベンゾフェノン系化合物の一例として、4, 4'-ビス（ジエチルアミノ）ベンゾフェノンが用いられ、熱硬化型樹脂としてメラミンおよびホルマリンなどを合成したメラミン樹脂が用いられている。ここで、塗布液中のベンゾフェノン系化合物の含有量は、塗布液に対して 10 質量%以上 7

0 質量%以下に規定するのが好ましく、この範囲よりも少ないときには光熱反応が不十分となり、この範囲よりも多いときには形成後における樹脂層 22 の強度が不十分となることが発明者の実験で確認されている。なお、4, 4'-ビス(ジエチルアミノ)ベンゾフェノンに代えて、4, 4'-ビス(ジメチルアミノ)ベンゾフェノンを採用することもできる。また、メラミン樹脂に代えて紫外線硬化型樹脂を用いることもできる。さらに、後に形成されるフォトレジスト層 23 との接着性を向上させるために、接着助剤、界面活性剤などの各種添加物を添加して塗布液を作製してもよい。

【0021】

次に、作製した塗布液を樹脂層形成装置 101 内に貯留する。次いで、樹脂層形成装置 101 が、ガラス基材 21 の表面に樹脂層 22 を形成する。具体的には、樹脂層形成装置 101 は、表面を平坦に研磨したガラス基材 21 の表面にカップリング剤層(図示せず)を形成した後に、ガラス基材 21 の表面に塗布液をスピコート法によって塗布する。この場合、樹脂層形成装置 101 は、樹脂層 22 の厚みが例えば 150 nm 程度に形成されるように塗布液の塗布量やスピコートにおける回転数を調整する。次いで、樹脂層形成装置 101 は、この状態のガラス基材 21 に対して加熱処理を施すことによって塗膜を硬化させる。これにより、図 2 に示すように、ガラス基材 21 の表面にその厚みが 150 nm 程度の樹脂層 22 が形成される。なお、塗布液の作製時に紫外線硬化樹脂を用いた場合には、樹脂層形成装置 101 は、塗布液を塗布した後に硬化用の紫外線を照射することによって塗膜を硬化させる。続いて、フォトレジスト層形成装置 102 が、樹脂層 22 の表面にフォトレジスト材(一例として、日本ゼオン(株)製の DV R100)をスピコートする。この場合、フォトレジスト層形成装置 102 は、フォトレジスト層 23 の厚みが例えば 160 nm 程度に形成されるようにフォトレジスト材の塗布量やスピコートにおける回転数を調整する。次に、フォトレジスト層形成装置 102 は、ベーキングによってフォトレジスト材の残留溶剤を蒸発させる。これにより、図 3 に示すように、樹脂層 22 の表面にその厚みが 160 nm 程度のフォトレジスト層 23 が形成される。

【0022】

次に、露光装置 1 0 3 が、実施例 1（図 1 0 参照）として、その波長が 2 6 6 nm のレーザービーム L を 1 . 2 8 m J / m の強度でフォトレジスト層 2 3 における凹部 2 a を形成すべき部位に照射する。これにより、フォトレジスト層 2 3 に例えば形成ピッチが 0 . 3 2 μ m 程度で、幅 0 . 1 5 μ m 程度の螺旋状の潜像が形成される。この際に、樹脂層 2 2 に含まれているベンゾフェノン系化合物が、照射されたレーザービーム L によって光熱反応してフォトレジスト層 2 3 の底部周囲におけるフォトレジスト材の露光反応を補助する。このため、レーザービーム L が減衰させられたフォトレジスト層 2 3 の底部周囲においてもフォトレジスト材が確実に露光される結果、フォトレジスト層 2 3 の底部まで潜像が確実に形成される。次いで、現像装置 1 0 4 が、この状態のフォトレジスト層 2 3 を現像する。これにより、図 4 に示すように、レーザービーム L の照射部位が除去されて凹部 2 a が形成され、この結果、原盤 2 が作製される。この場合、潜像がフォトレジスト層 2 3 の底部まで確実に形成されているため、凹部 2 a が正確に所望の深さに形成される。

【 0 0 2 3 】

続いて、導電層付与装置 1 0 5 が、無電解めっき処理を施すことにより、図 5 に示すように、フォトレジスト層 2 3 におけるレジストパターンの表面に導電性を有する無電解ニッケル層 1 1（導電層）を形成する。これにより、フォトレジスト層 2 3 の表面が導電性を有することとなる。この場合、フォトレジスト層 2 3 の表面に導電性を付与するための導電層の形成用素材はニッケルに限定されず、各種金属材料を用いることができる。また、導電層の形成方法は無電解めっき処理に限定されず、蒸着法やスパッタ法などの各種成膜方法によって各種金属材料層（例えば、ニッケル層）を形成してもよい。次いで、スタンパー形成材形成装置 1 0 6 が、無電解ニッケル層 1 1 を電極として使用して電解めっき処理を施すことにより、図 6 に示すように、無電解ニッケル層 1 1 の上に電解ニッケル層 1 2 を形成（積層）する。この場合、無電解ニッケル層 1 1 と電解ニッケル層 1 2 とからなる積層体（以下、「スタンパー側積層体」ともいう）が、後にスタンパー 1 を構成する。

【 0 0 2 4 】

次に、剥離装置 107 が、スタンパー側積層体を積層した原盤 2 からガラス基材 21 を剥離した後に、樹脂層 22、フォトレジスト層 23 およびスタンパー側積層体からなる積層体を 20 質量%の水酸化ナトリウム水溶液に浸してフォトレジスト層 23 を熔融して除去する。この際に、水酸化ナトリウム水溶液が一般的なフォトレジスト剥離液よりもアルカリ性が高い強アルカリ液のため、フォトレジスト層 23 が樹脂層 22 と共に短時間（例えば 3 分程度）で確実に熔融される。これにより、図 1 に示すように、スタンパー 1 が作製される。この場合、フォトレジスト層 23 に形成されたレジストパターンの凹部 2a が所望の深さに形成されているため、スタンパー 1 の凸部 1a は所望の高さ（突出長）に正確に形成される。

【0025】

次いで、作製したスタンパー 1 を使用して光記録媒体用のディスク基材 D1 を製造する際には、射出成形用の金型内にスタンパー 1 をセットした後に、図 7 に示すように、樹脂 R を射出する。これにより、図 8 に示すように、スタンパー 1 の凸部 1a が樹脂 R に転写されることによって案内溝 D1a が形成されて、ディスク基材 D1 が製造される。この場合、スタンパー 1 の凸部 1a が所望の高さに形成されているため、案内溝 D1a は、所望の（必要とされる）深さで正確に形成される。したがって、このディスク基材 D1 を用いた光記録媒体において、正確なトラッキングが困難となることに起因して記録データの正常な読み書きが困難となる事態が確実に防止される。

【0026】

なお、露光装置 103 から射出される波長 266 nm のレーザービーム L の強度を図 10 に示す実施例 2、3 の各値となるように設定して、上記の工程に従ってレジストパターンを形成し、各レジストパターンにおける凹部 2a の形成状態を走査電子顕微鏡で観察した。この結果、同図に示すように、実施例 2、3 では、所望の深さで正確に凹部 2a が形成された。一方、 1.00 mJ/m 以下の強度のレーザービーム L を照射した場合には、観察結果としては図示しないが、その強度が弱いため、やや浅い深さで凹部 2a が形成された。なお、同図では、凹部 2a の深さが所望の深さで正確に形成されたものについては、観察結果に「○

」を付した。

【0027】

また、樹脂層 22 が形成されていないガラス基材 21 に 160 nm の厚み（実施例 1～3 と同じ厚み）のフォトリソ層 23 を形成し、その強度を図 11 に示す比較例 1～6 の各値となるように設定した波長 266 nm のレーザービーム L を照射してレジストパターンを形成し、各レジストパターンを上記と同様に観察した。この結果、比較例 1 では、凹部 2a が所望の深さに形成されたものの、その断面形状が V 字状に形成された。一方、比較例 2～6 では、所望の深さよりも浅く凹部 2a が形成された。なお、同図では、凹部 2a の深さが所望の深さで形成されたものの好ましくないと思われるものに「△」を付して、許容範囲外の深さに形成されたものには「×」を付した。以上の結果から、ガラス基材 21 とフォトリソ層 23 との間に樹脂層 22 を形成したことにより、樹脂層 22 を形成しない従来のレジストパターン形成方法と比較して、低強度のレーザービーム L の照射で所望の深さの凹部 2a を正確に形成できるのが明らかである。

【0028】

このように、このレジストパターン形成方法および製造装置 100 によれば、ベンゾフェノン系化合物を含む樹脂層 22 をガラス基材 21 の表面に形成し、樹脂層 22 の表面に形成したフォトリソ層 23 にその波長が 266 nm のレーザービーム L を照射して潜像を形成することにより、ベンゾフェノン系化合物の光熱反応によってフォトリソ材の露光を補助させることができる。このため、レーザービーム L が減衰させられるフォトリソ層 23 の底部周囲においてもフォトリソ材を確実に露光させることができる結果、短い波長の露光用ビームを用いてフォトリソ層 23 の底部周囲まで潜像を確実に形成することができる。したがって、所望の深さの凹部 2a をフォトリソ層 23 に正確に形成することができるため、所望の高さの凸部 1a をスタンパー 1 に正確に形成することができる。この結果、所望の深さの案内溝 D1a をディスク基材 D1 に正確に形成することができるため、このディスク基材 D1 を用いた光記録媒体に対して記録データを読み書きする際に、正確なトラッキングが困難となることに起因して記録データの正常な読み書きが困難となる事態を確実に防止することがで

きる。また、従来のレジストパターン形成方法よりも低強度のレーザービーム L で所望の深さの凹部 2 a を形成することができるため、凹部 2 a の断面形状が V 字状に形成される事態を回避することができる。

【 0 0 2 9 】

なお、本発明は、上記した発明の実施の形態に限定されない、例えば上記した発明の実施の形態では、光記録媒体用のスタンパーを作製する例について説明したが、所定の配列ピッチで互いに分離された同心円状のデータ記録用トラックが数多く形成されたディスクリットトラック型の記録媒体を製造するためのスタンパーの作製や、半導体素子の製造の際にこのレジストパターン形成方法に従って形成したレジストパターンを用いることもできる。また、樹脂層 2 2 の形成用塗布液に添加する添加剤としては、4, 4' - ビス (ジエチルアミノ) ベンゾフェノンおよび 4, 4' - ビス (ジメチルアミノ) ベンゾフェノンに限定されず他のベンゾフェノン系化合物を使用することもできる。

【 0 0 3 0 】

また、樹脂層 2 2 の厚みは、1 5 0 nm に限定されず、任意の値に規定することができる。さらに、フォトレジスト層 2 3 の厚みも、1 6 0 nm に限定されず任意の値に規定することができる。この場合、樹脂層 2 2 の厚みを 1 0 0 nm 以上 2 0 0 nm 以下に規定するのが好ましく、フォトレジスト層 2 3 の厚みを 1 2 0 nm 以上 2 0 0 nm 以下に規定するのが好ましい。ここで、樹脂層 2 2 を 1 0 0 nm 以上 2 0 0 nm 以下の範囲内の厚みに形成すると共に、フォトレジスト層 2 3 を 1 2 0 nm 以上 2 0 0 nm 以下の範囲内の厚みに形成した場合、その波長が 2 6 6 nm のレーザービーム L を照射した際に、樹脂層 2 2 による光熱反応の効果が顕著に現れて、潜像がフォトレジスト層 2 3 の底部周囲までより確実に形成されることが発明者の実験で確認されている。また、フォトレジスト層 2 3 の厚みを 1 6 0 nm 以上 2 0 0 nm 以下に規定するのがより好ましく、フォトレジスト層 2 3 をこの範囲内の厚みに形成した場合には、光熱反応の効果がより顕著に現れることも発明者の実験で確認されている。

【 0 0 3 1 】

【発明の効果】

以上のように、本発明に係るレジストパターン形成方法およびレジストパターン形成装置によれば、ベンゾフェノン系化合物を含む樹脂層を基材表面に形成し、樹脂層の表面に形成したフォトレジスト層にその波長が100nm以上300nm以下の露光用ビームを照射して潜像を形成することにより、ベンゾフェノン系化合物の光熱反応によってフォトレジスト層の露光を補助させることができる。このため、露光用ビームが減衰させられるフォトレジスト層の底部周囲においてもフォトレジスト層を確実に露光させることができる結果、短い波長の露光用ビームを用いてフォトレジスト層の底部周囲まで潜像を確実に形成することができる。したがって、所望の深さの凹部を有するレジストパターンをフォトレジスト層に正確に形成することができるため、例えばこのレジストパターンを用いてスタンパーを作製した際に凹凸パターンにおける凸部を所望の高さで正確に形成することができる。この結果、このスタンパーを使用して例えば光記録媒体用のディスク基材を製造した際に案内溝を所望の深さで正確に形成することができるため、このディスク基材を用いた光記録媒体に対して記録データを読み書きする際に、正確なトラッキングが困難となることに起因して記録データの正常な読み書きが困難となる事態を確実に防止することができる。また、レジストパターンにおける所望の深さの凹部を従来のレジストパターン形成方法よりも低強度の露光用ビームで形成することができるため、レジストパターンにおける凹部の断面形状がV字状に形成される事態を回避することができる。

【0032】

また、本発明に係るレジストパターン形成方法によれば、樹脂層を100nm以上200nm以下の厚みに形成し、フォトレジスト層を120nm以上200nm以下の厚みに形成することにより、樹脂層による光熱反応の効果を高めることができるため、短い波長の露光用ビームを用いてフォトレジスト層の底部周囲まで潜像をより確実に形成することができる結果、所望の深さの凹部を有するレジストパターンをより正確に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態に係るスタンパー1の断面図である。

【図 2】

ガラス基材 2 1 の表面に樹脂層 2 2 を形成した状態の断面図である。

【図 3】

樹脂層 2 2 の表面に形成したフォトリソ層 2 3 に露光用のレーザービーム L を照射している状態の断面図である。

【図 4】

原盤 2 の断面図である。

【図 5】

原盤 2 の表面に無電解ニッケル層 1 1 を形成した状態の断面図である。

【図 6】

無電解ニッケル層 1 1 の上に電解ニッケル層 1 2 を形成した状態の断面図である。

【図 7】

スタンパー 1 の凹凸パターンを樹脂 R（ディスク基材 D 1）に転写した状態の断面図である。

【図 8】

スタンパー 1 を使用して製造したディスク基材 D 1 の断面図である。

【図 9】

本発明の実施の形態に係るスタンパーの製造装置 1 0 0 の構成を示すブロック図である。

【図 1 0】

本発明の実施の形態に係る実施例 1 ～ 3 において、レジストパターンの形成時にフォトリソ層 2 3 に照射したレーザービーム L の強度の各値と、形成したレジストパターンに対する観察結果とを示す観察結果図である。

【図 1 1】

本発明の実施の形態に係る比較例 1 ～ 6 において、レジストパターンの形成時にフォトリソ層 2 3 に照射したレーザービーム L の強度の各値と、形成したレジストパターンに対する観察結果とを示す観察結果図である。

【図 1 2】

従来の原盤 5 2 の製造工程においてガラス基材 2 1 の表面に形成したフォトレジスト層 2 3 に露光用のレーザービーム L を照射している状態の断面図である。

【図 1 3】

原盤 5 2 の断面図である。

【図 1 4】

原盤 5 2 の表面に無電解ニッケル層 1 1 を形成した状態の断面図である。

【図 1 5】

無電解ニッケル層 1 1 の上に電解ニッケル層 1 2 を形成（積層）した状態の断面図である。

【図 1 6】

従来のスタンパー 5 1 の断面図である。

【図 1 7】

スタンパー 5 1 の凹凸パターンを樹脂 R（ディスク基材 D 1 1）に転写した状態の断面図である。

【図 1 8】

スタンパー 5 1 を使用して製造した従来のディスク基材 D 1 1 の断面図である。

【図 1 9】

従来の製造方法に従って製造した原盤 6 2 の断面図である。

【図 2 0】

原盤 6 2 を用いて製造したスタンパー 6 1、およびスタンパー 6 1 を使用して製造したディスク基材 D 1 2 の断面図である。

【符号の説明】

- 1 スタンパー
- 2 a 凹部
- 2 1 ガラス基材
- 2 2 樹脂層
- 2 3 フォトレジスト層
- 1 0 1 樹脂層形成装置

1 0 2 フォトリソスト層形成装置

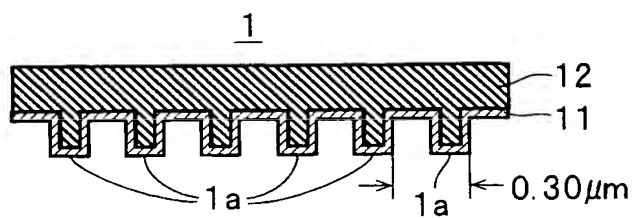
1 0 3 露光装置

1 0 4 現像装置

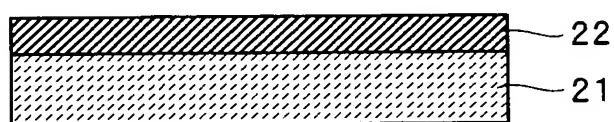
L レーザービーム

【書類名】 図面

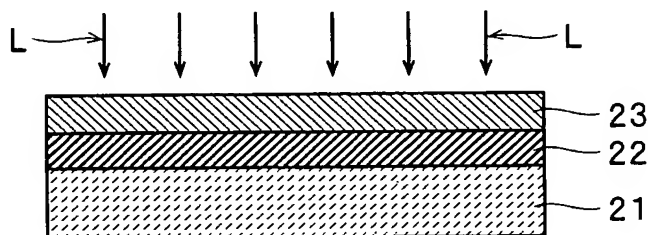
【図 1】



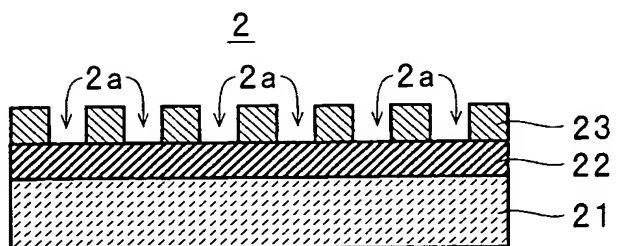
【図 2】



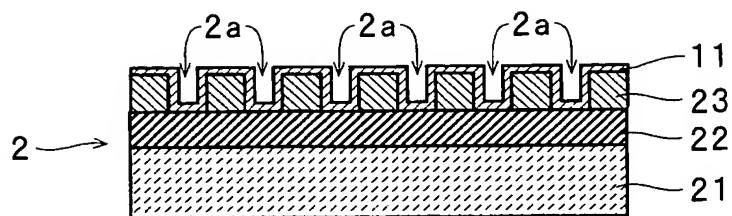
【図 3】



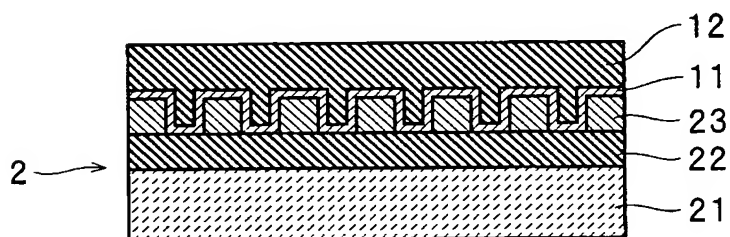
【図 4】



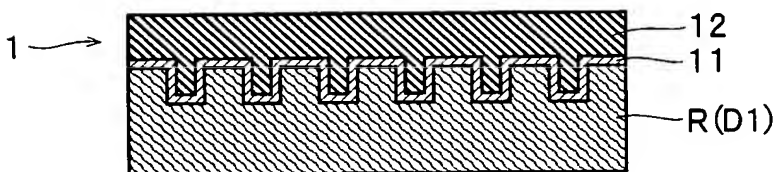
【図 5】



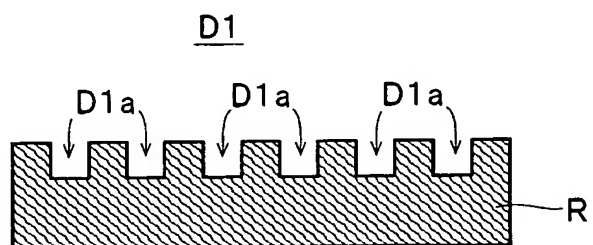
【図 6】



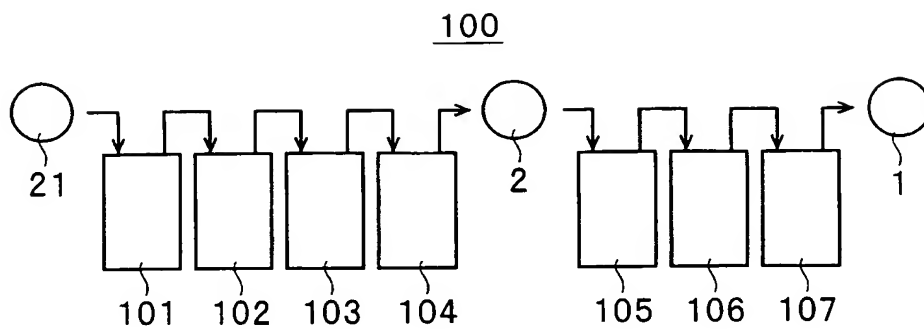
【図 7】



【図 8】



【図 9】



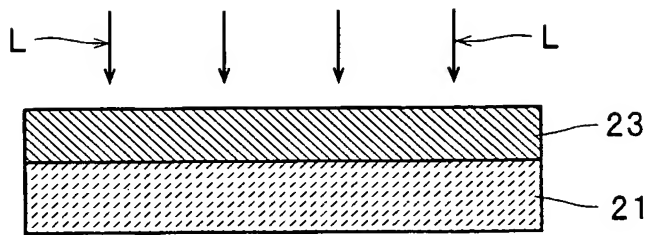
【図 1 0】

	レーザービーム 強度 (mJ/m)	観察結果
実施例 1	1. 2 8	○
実施例 2	1. 1 9	○
実施例 3	1. 1 1	○

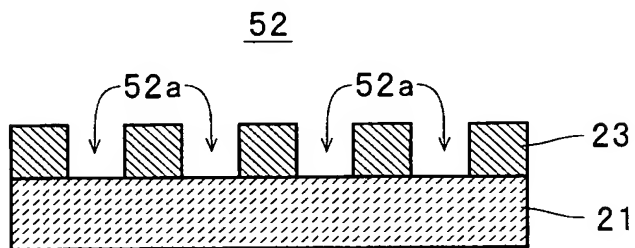
【図 1 1】

	レーザービーム 強度 (mJ/m)	観察結果
比較例 1	1. 5 0	△
比較例 2	1. 4 0	×
比較例 3	1. 3 0	×
比較例 4	1. 2 0	×
比較例 5	1. 1 0	×
比較例 6	1. 0 0	×

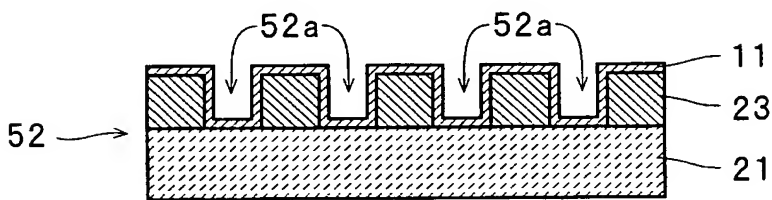
【図 1 2】



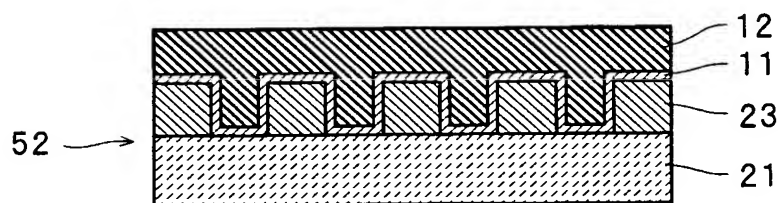
【図 1 3】



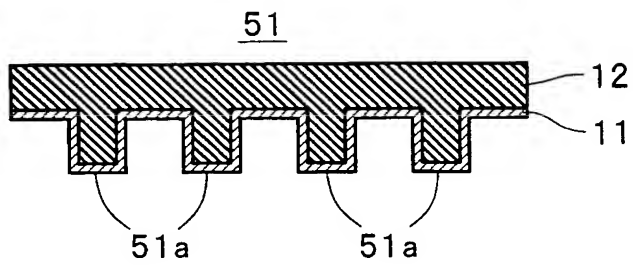
【図 1 4】



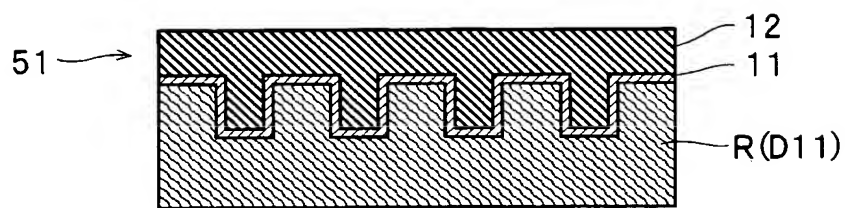
【図 1 5】



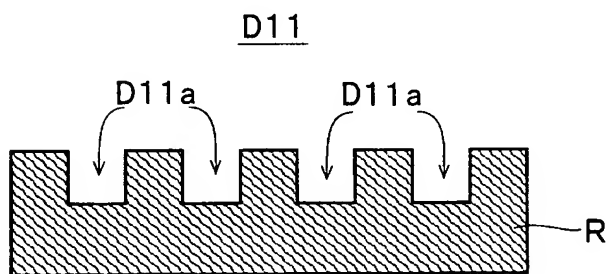
【図 16】



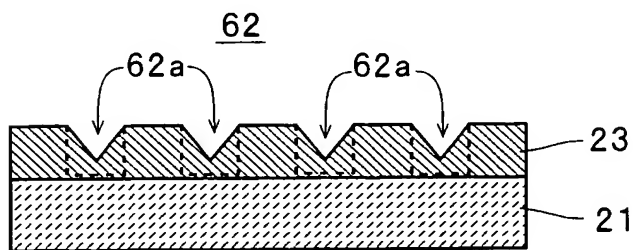
【図 17】



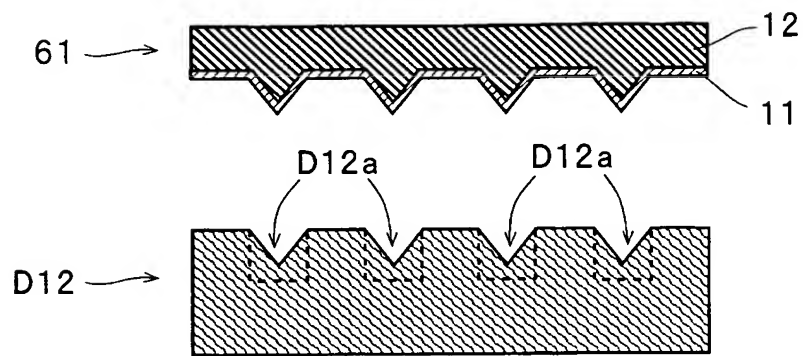
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 短い波長の露光用ビームを用いてレジストパターンにおける凹部を所望の深さに形成し得るレジストパターン形成方法を提供する。

【解決手段】 ベンゾフェノン系化合物を含む樹脂層 2 2 をガラス基材 2 1 の表面に形成し、樹脂層 2 2 の表面にフォトレジスト層 2 3 を形成し、その波長が 1 0 0 n m 以上 3 0 0 n m 以下のレーザービームをフォトレジスト層 2 3 に照射して潜像を形成し、潜像が形成されたフォトレジスト層 2 3 を現像することによってフォトレジスト層 2 3 に凹凸状のレジストパターンを形成するレジストパターン形成方法。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 0 5 2 4 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 6 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

氏 名

ティーディーケイ株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 3 年 6 月 2 7 日

[変更理由]

名称変更

住 所

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

氏 名

T D K 株式会社